

Михайлов Евгений Сергеевич

**ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ УЛИЦ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА**

06.03.03 – Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение
населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»

Научный руководитель	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Аткина Людмила Ивановна
Официальные оппоненты	Авдеева Елена Владимировна, доктор сель- скохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», кафедра технологии и машин природообустройства, заведующая;
Ведущая организация:	Шавнин Сергей Александрович, доктор био- логических наук, профессор, ФГБУН Ботани- ческий сад Уральского отделения РАН, лабо- ратория экологии древесных растений, заве- дующий. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится 26 ноября 2020 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru)

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Городская среда – это сложная многофункциональная система, которая должна быть организована так, чтобы обеспечивать комфортное и безопасное пребывание людей. Необходимой частью города является сеть улиц, проводящая транспортные потоки и во многом определяющая потенциал его развития. Одним из важнейших средообразующих факторов в городе является озеленение (Smardon, 1988; Родионова, 2018; Антонова, Пименова, Абрамова; 2018). Оценка и контроль состояния системы озеленения города и повышение её эффективности является важным инструментом управления и условием для успешного развития города (Авдеева, 1998; Фролова, 2015; Фролова, Батарин, 2015; Авдеева, Шмарин, 2017; Морозова, Дебелая, 2017; Ревич, 2018).

В 2010 году в Екатеринбурге был принят стратегический план развития города, в котором был приведен SWOT-анализ (анализ сильных (S), слабых (W) сторон, возможностей (O) и внешних угроз (T)) (Виханский, 2006), и дана низкая оценка комфортности и экологической благополучности городской среды. Данные анализа периодически обновляются и публикуются на официальном сайте г. Екатеринбурга (Анализ исходной ситуации, 2019) Во всероссийском исследовании индекса качества городской среды в категории «Озелененные пространства» Екатеринбургу присвоен один из самых низких баллов (21 из 60) среди городов миллионников, после Омска (15) и Ростова-на-Дону (16) (Индекс качества, 2019).

Опрос, проведенный среди жителей и гостей Екатеринбурга относительно их впечатлений от города, показал недостаток запоминающихся объектов, трудность ориентации, недостаток благоустройства и уютных мест отдыха, «бедность» видовых картин (Холодова, 1998).

В городе существуют 2 стратегических проекта развития города, направленных на повышение комфортности городской среды для жителей: «Город, удобный для пассажиров и пешеходов» (Стратегический план..., 2010) и «Зеленый город» (Стратегический проект «Зеленый город», 2019), но в каждом из них проблема качества городской среды решается односторонне, лишь с точки зрения безопасности и удобства передвижения. Это необходимая составляющая комфортной городской среды, но не достаточная. Предлагаемый метод ландшафтно-архитектурного анализа (ЛАА) локальных городских ландшафтов (ЛГЛ) – ограниченных существующими объектами или принятыми условными границами участков городской среды, позволит разработать мероприятия, повышающие не только экологические и эстетические качества, что раскроет потенциал комфортности городской среды.

Цель и задачи исследования. Цель исследований – с помощью ландшафтно-архитектурного анализа определить качественные, связанные с озеленением показатели благоустройства городской среды на улицах

г. Екатеринбурга и предложить направления по устранению выявленных недостатков. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- разработать методику проведения ландшафтно-архитектурного анализа элементов городской среды на перекрестках и отрезках улиц;
- произвести ландшафтно-архитектурный анализ локальных городских ландшафтов центральной части города Екатеринбурга;
- на основе полученных результатов предложить эффективные направления по повышению качества городской среды.

Научная новизна исследований. Впервые предложена методика ландшафтно-архитектурного анализа для качественной характеристики городской среды на перекрестках и отрезках улиц; разработан метод формализации показателя размещения элементов благоустройства вблизи перекрестков; произведена комплексная оценка благоустройства улиц центральной части города Екатеринбурга; определена степень влияния отдельных показателей среды на её общую оценку; предложены наиболее эффективные с точки зрения материальных затрат пути по улучшению состояния городской среды.

Практическая значимость работы. Результаты работы являются методической основой для проведения ландшафтно-архитектурного анализа ЛГЛ. Полученные данные анализа и предложенные рекомендации могут быть использованы при создании проектов реконструкции улиц города Екатеринбурга. Предложенные подходы формализации показателей перспективны для разработки методики исследования аналогичных объектов и систем.

Обоснованность и достоверность результатов исследований. Обоснованность результатов исследования обеспечена значительным объемом натурных материалов, полученных с использованием современных методов, технических и программных средств. Применяемая методика основывается на научно обоснованных и апробированных подходах, используемых в родственных областях знаний, таких как статистический анализ (Салин, 2008; Мاستицкий, 2015), геоинформационные системы (Рассел, 2013; Раклов, 2014), видеоэкология (Филин, 2006).

Защищаемые положения. На защиту выносятся следующие положения:

- ландшафтно-архитектурный анализ является эффективным средством мониторинга и повышения качества городской среды;
- существующее размещение элементов озеленения слабо влияет на общую оценку качества ЛГЛ, но важно для обеспечения композиционной целостности;
- площадь зеленых насаждений улиц центральной части города Екатеринбурга недостаточная – около 30% от рекомендуемого значения;

— наиболее эффективным мероприятием по повышению качества городской среды является улучшение всех показателей озеленения (размещение, площадь, санитарное состояние и др.), что связано с большим влиянием на итоговую оценку при низкой трудоемкости работ.

Методология и методы исследования. В основу исследований положен комплексный подход с применением апробированных методов ландшафтного анализа, а также сбора и обработки в соответствии с программой исследования дополнительной информации о состоянии городской среды общенаучными методами. Определение ключевых показателей для целей исследования производилось путём натурных обследований, а также с применением геоинформационных систем (для измерения объектов, расчёта площадей, оценки планировки). Для сбора данных, обработки спутниковых снимков, проведения статистических расчётов, разработки схем применён ряд специализированных компьютерных программ.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались на IX всероссийской научно-технической конференции «Научное творчество молодёжи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2013), IX международном форуме «Культура и экология - основы устойчивого развития России. От "зеленого" университета к зеленой экономике» (Екатеринбург, 2016), XI международной научно-технической конференции «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017), ежегодной международной научной конференции «CEUR Workshop proceedings» (Нижний Тагил, 2018).

Публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 9 печатных работах, в том числе, в двух статьях ведущих рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и предложений, списка терминов и сокращений, списка литературы из 128 наименований (в том числе, 27 на иностранных языках) и 8 приложений. Текст изложен на 134 страницах, иллюстрирован 41 рисунком, содержит 32 таблицы.

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Потенциально возможный уровень комфортности городской среды, определяемой как всё городское естественно-природное пространство и наполнение его предметами и знаками, позволяющими в полной мере удовлетворить индивидуальные и социальные потребности населения и привести к повышению качества жизни горожан (Алешина, 1999), обычно не достигается ввиду различных причин (Lynch, 1960, 1984; Глазычев, 1984; Stevens, 2007; Gehl, 2007, 2010; Гейл, 2012). Предложенный ландшафтно-

архитектурный анализ объединяет методы нескольких направлений изучения городской среды для обеспечения её комплексного рассмотрения. Результаты анализа позволяют принять решение о необходимости реконструкции территории, так как в нём учитываются взаимосвязи природных и архитектурных элементов. Ландшафтно-архитектурный анализ позволяет определить приоритетные направления деятельности по улучшению облика городской среды.

Ландшафтно-архитектурный анализ является сложным комплексным исследованием, основанном на разработках в таких отраслях, как культурно-ландшафтный анализ (Вавер, 2006; Калущков, 2008), ландшафтная таксация (Тюльпанов, 1975; Соколов, 2007), архитектурно-ландшафтный анализ (Тепляков, 1991; Киреева, 2008), видеоэкология (Филин, 2006, 2007), гео-информационные системы (Рассел, 2013; Раклов, 2014), статистический анализ (Салин, 2008; Мاستицкий, 2015), визуально-ландшафтный анализ (Соловьева, 2009).

Мировой опыт использования различных средств оценки качества городской среды и разработки рекомендаций и требований по улучшению различных его показателей выражается в ряде документов – руководства по дизайну и обслуживанию городской среды (Великобритания, 2007; Нью-Йорк, 2007, 2009, 2015; Лос-Анджелес, 2011; Техас, 2012; Абу-Даби, 2012; Копенгаген, 2013; Прага, 2014; Ирландия, 2019; Даллас, 2019).

В России также ведется работа по созданию аналогичных руководств (в Москве в 2000, 2002, 2013; Челябинск, 2017). Нормы, приводимые в документах основаны на требованиях, указанных в различных сборниках строительных норм и правил Российской Федерации, и отдельных городов – СНИП и СП (1957, 1991, 1994, 2016), МГСН (2002), НГПСО Екатеринбурга (2015), НГПСО (2009, 2015), и других нормативно-правовых актах, а также опираются на мировой опыт и современные тенденции в дизайне среды, архитектуре (Создание дизайн-кода Москвы, 2013).

Есть множество работ, посвященных отдельным объектом ландшафтной архитектуры и особенностям роста и развития древесных растений в г. Екатеринбурге (Гневнов, 2000; Сродных, Лисина, 2009; Вишнякова, 2009; Коновалов, 2010; Агафонова, 2011; Игнатова, 2011; Сафронова, 2013). На фоне большого количества узкоспециализированных исследований городской среды, многие вопросы озеленения до сих пор остаются нераскрытыми. Существует потребность в комплексной оценке городской среды, как основании для проведения реконструктивных мероприятий, формирования комфортных условий для жизни в городе. Наиболее близким к теме проведенного исследования является «Регламент архитектурно-ландшафтной организации территории города Екатеринбурга» (2011), выполненный сотрудниками кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ, и раскрывший потребность в анализе качества городской среды по объективным методикам, поиске эффективных путей его повышения и закрепления.

2. ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА И ПРОГРАММА ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНОГО АНАЛИЗА НАСАЖДЕНИЙ УЛИЦ

Характеристика объектов исследования и объем работ. На основании изучения картографического материала выделены объекты анализа и произведено их распределение по группам и категориям. К основным категориям отнесены перекрестки, улицы и комплексы - территории, пространственная структура и функционирование которых обусловлено близостью какого-либо центра притяжения. Исследования велись в исторической части города Екатеринбурга на площади 16,7 км². Область исследования включала 101 улицу, часть из которых примыкают с внешней стороны и не продолжают непосредственно в исторической части города. В соответствии с разработанной методикой произведен ландшафтно-архитектурный анализ 233 перекрёстков, 83 улиц, 3 комплексов. Всего по 24 критериям определено 5592 показателей. Для каждого ЛГЛ определен баланс территории. Составлено 10 паспортов ЛГЛ, каждый из которых включал оценку по 16 критериям, баланс территории, фотофиксацию, схему ЛГЛ, перечень основных выявленных недостатков и преимуществ ЛГЛ, а также рекомендации по результатам анализа. Построено 12 поперечных профилей улиц. Обработаны спутниковые снимки области исследования, отмечено 5346 полигонов, обозначающих объекты озеленения улиц, определена их общая площадь и характер распределения. На всех ЛГЛ определено санитарное состояние насаждений.

Согласно существующей классификации улиц по СП 42.13330.2016, категория улицы (магистральные, местного значения, проезды, пешеходные улицы) определяется её назначением, местоположением, количеством полос для движения, конструкцией пересечений с другими улицами. Однако, высокая транспортная нагрузка на улицы обуславливает во многих местах выделение дополнительных полос движения, особенно, вблизи перекрестков; сужение тротуаров, расширение или ликвидацию парковочных зон и другие отклонения от стандарта. В связи с этим, при анализе ЛГЛ в пределах одной улицы определенной категории, многие параметры улицы могут существенно отличаться. Чтобы избежать влияния данного факта на результаты исследования, в качестве общего признака для распределения использовано количество обозначенных или рассчитанных в соответствии с ПДД РФ полос для движения транспорта – показателя, характеризующего значимость улицы в транспортной системе города. Таким образом, в пределах категорий перекрестки и отрезки улиц, выделены следующие группы: малые, средние, большие, особо крупные.

Определение показателей среды на перекрестках. Проведение анализа требует организации сбора и обработки информации о большом количестве объектов с условием обеспечения возможности выборочного

рассмотрения отдельных объектов и сопоставления результатов. В связи с этим, для оформления результатов анализа перекрестков в ходе данной работы разработаны формы паспорта локального городского ландшафта (ПЛГЛ) и сводной таблицы оценки качества городской среды на перекрестках. ПЛГЛ и сводная таблица оценки качества городской среды содержат значительную часть цифровых показателей: количество примыкающих к перекрестку отрезков улиц, в том числе, пешеходных; количество полос движения автотранспорта, радиус области анализа – исходя из конфигурации треугольников видимости принят 50 м от центра перекрестка, а для особо крупных перекрестков – от середины проезжих частей каждого отрезка примыкающих улиц; средний радиус удаленности зданий от центра перекрестка; баланс территории; обеспеченность нормы озеленения – показатель, отражающий процент выполнения действующей нормы количества озеленения для улиц.

Показатели распределения элементов на отрезках примыкающих к перекрестку улиц определяются их наличием на каждой стороне улиц, за что к величине показателя прибавляется значение 0,5 (Рисунок 1). Таким образом, значение для одного отрезка улицы может составить 1 в общем показателе. Максимальное значение зависит от строения перекрестка, то есть от числа отрезков улиц.

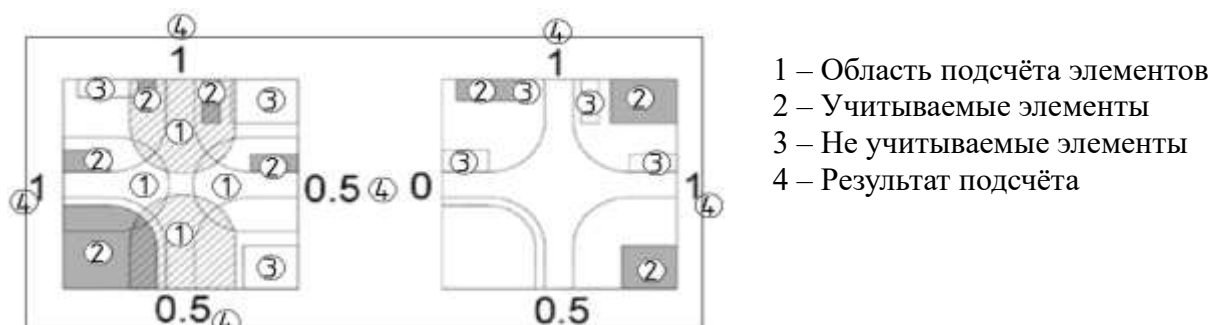


Рисунок – 1 Схема и пример подсчета показателей распределения элементов озеленения (слева) и зданий (справа).

Для оценки соответствия различных критериев качества городской среды установленным требованиям и обеспечения пригодности данных оценки для статистической обработки в разделе «Планировка и благоустройство» сводной таблицы оценки качества городской среды вводится трехбалльная система оценки с диапазоном значений «-1» – не удовлетворительно, «0» – имеются незначительные или единичные нарушения, «1» – показатели городской среды по выбранному критерию оценки соответствуют требованиям. Критерии оценки различных показателей качества городской среды определены на основе соответствующих нормативных документов.

Результатом проведения ландшафтно-архитектурного анализа городской среды являются итоговая оценка объектов. Интервал возможных оце-

нок от «-16» до «+16» разделен на 3 условные части, обозначающие общее выражение оценки качества городской среды (Таблица 1).

Таблица 1 – Шкала соответствия общей оценки качества городской среды и суммарной оценки благоустройства и озеленения

«-16» - «-6»		«-5» - «5»	«6» - «16»	
Неудовлетворительное		Нейтральное	Удовлетворительное	
Крайне низкое	Низкое		Высокое	Очень высокое

Определение показателей ЛГЛ на отрезках улиц. Этап оценки ЛГЛ улиц при проведении ландшафтно-архитектурного анализа включает рассмотрение планировки по продольным и поперечным профилям, анализ благоустройства, озеленения; сравнительный анализ и статистическую обработку данных.

Для формализации представления о планировке улиц и обеспечения возможности гибкого использования профилей в проектной деятельности разработана форма поперечного профиля улицы с нанесением соединительной линии – ломанной линии, проходящей через опорные точки на основных элементах планировочной структуры улицы (крайние точки зданий и объемных элементов озеленения, середины тротуаров, газонов, проезжих частей). Для объективной оценки оптимальности планировочной структуры улицы применен метод базисного сплайна (В-сплайна), построенного по тем же опорным точкам, что и соединительная линия (About splines, 2015). В-сплайн выступает как средство определения гармоничности пространственной структуры улицы независимо от внешних свойств элементов, то есть учитывается расположение и взаимовлияние крупных объемных тел, формирующих основу для восприятия среды. В-сплайн не может совпадать по форме с ломаной соединительной линией и между ними образуются области несоответствия. Для обеспечения возможности сопоставления данных различных профилей вводится показатель коэффициент соответствия – C (1).

$$C = \frac{S_B - S_H}{S_B}, \quad (1)$$

где C – коэффициент соответствия В-сплайна и соединительной линии; S_B – площадь области, ограниченной В-сплайном и отрезком, соединяющим крайние его точки; S_H – площадь области несоответствия.

Коэффициент соответствия позволяет дать общую объективную оценку качества планировочной структуры улицы и может быть использован для выбора оптимального размещения основных структурных элементов (Рисунок 2).

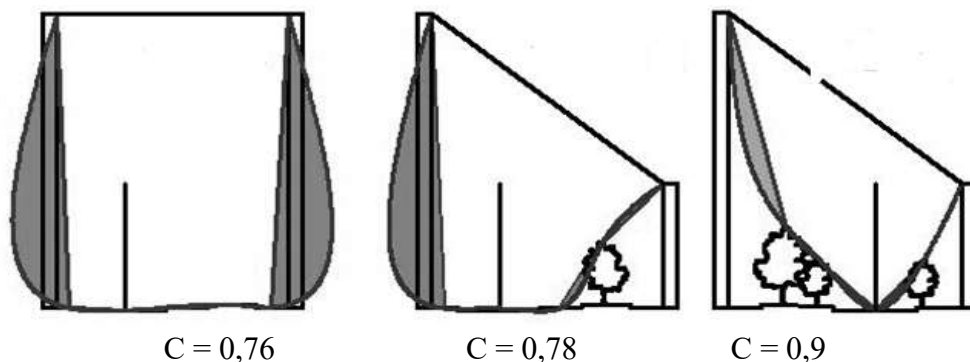


Рисунок – 2 Влияние размеров и местоположения элементов величину коэффициента соответствия C .

Анализ озеленения и благоустройства улиц производился с использованием данных соответствующего анализа для перекрестков, принадлежащих данным улицам. Используются средние значения оценок.

Средства ландшафтно-архитектурного анализа применимы для оценки городской среды в пределах комплексов, выделенных по принадлежности группы ЛГЛ к какому-либо центру притяжения. Методы и приемы анализа в этом случае совпадают с оценкой улиц и перекрестков. При анализе комплексов составляется пояснительная записка с подробным изложением характеристики качества городской среды. Для повышения информативности пояснительных записок используется фотофиксация.

В соответствии с целью и задачами исследования составлена **программа работ**, включающая следующие пункты: анализ литературных данных по озеленению и повышению качества городской среды; разработку методики проведения комплексного обследования ЛГЛ; проведение натурных обследований и анализ картографической информации для выделения и систематизации ЛГЛ; статистическая обработка результатов, выявление взаимосвязей оценок качества ЛГЛ по различным факторам оценки; определение путей улучшения качества городской среды.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНОГО АНАЛИЗА УЛИЦ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

Ландшафтно-архитектурный анализ перекрестков

Около 40% перекрестков (59 объектов) в центральной части города Екатеринбурга относятся к группе малых, на которых количество полос для движения транспорта варьируется в пределах от 0 до 8.

Итоговая оценка, выраженная суммой баллов по всем учитываемым критериям оценки городской среды, имеет в среднем положительное значение, хотя мода для данного показателя равна 0. Для примера, в таблице 2

приведены рассчитанные показатели «малых» перекрестков.

Таблица 2 – Характеристика перекрестков группы «Малые»

№	Фактор	Среднее значение	Отрицательных оценок
1	Площадь 1 элемента озеленения	155,2	-
2	Газоны	-0,4	33
3	Деревья	0,13	7
4	Кустарники	0,13	24
5	Цветники	-0,14	34
6	Аварийно-опасные растения	0,2	18
7	Поросль, пни	-0,13	33
8	Обеспеченность нормы	-0,68	50
9	Озеленение в композиции	0,41	11
10	Покрытия	0,15	14
11	Сооружения	0,26	12
12	Урны	0,09	14
13	Фасады, водоотвод	0,12	21
14	МАФ, реклама	0,24	4
15	Зоны отдыха	-0,7	53
16	Транзитные связи	0,24	24
17	Общая композиция	0,06	20
18	Итоговая оценка	1,1	36

Выявлено 36 участков с отрицательным значением итоговой оценки, что составляет 61%; положительное значение имеют 44 перекрестка (48,9%).

Результаты анализа свидетельствуют о том, что для перекрестков из группы «Малые», наиболее значимым из факторов, определяющих качество городской среды, является озеленение, имеющее взаимосвязь с итоговой оценкой, коэффициент детерминации R^2 равен 0,6. Качество благоустройства также важно, но коэффициент парной корреляции в данном случае ниже на 0,03.

Группа «Средние», с количеством полос движения транспорта от 9 до 16, включает около 45% от общего числа обследованных перекрестков.

Интервал значений итоговой оценки качества городской среды составляет 26 единиц (от -11 до 15), что говорит о выраженном контрасте состояния перекрестков. По различным критериям присвоено всего 583 отрицательных оценки, таким образом, многие перекрестки из данной группы нуждаются в проведении мероприятий по устранению выявленных недостатков, что особенно актуально, так как группа средних перекрестков в центральной части города является самой многочисленной.

Исходя из сумм отрицательных показателей по различным факторам оценки определено, что наибольший прирост итоговой оценки состояния городской среды на средних перекрестках, может быть получен при вос-

становлении газонов, удалении пней и поросли; оборудовании зон отдыха; размещении декоративных МАФ и демонтажу неиспользуемых опор.

Группа больших перекрестков центральной части города Екатеринбурга включает 34 объекта с суммарным числом полос движения автомобилей от 17 до 24. К особо крупным перекресткам с количеством полос 25 и более, отнесены 5 объектов, расположенных в центральной части города. В связи с большой значимостью, к таким перекресткам должны предъявляться повышенные требования по качеству городской среды.

В среднем, оценка городской среды в пределах указанных групп положительная и составляет 2,4 для больших и 6,6 для особо крупных перекрестков. Основными проблемами для крупных перекрестков являются нарушение нормального соотношения площадей элементов в балансе территории, отсутствие или не соответствующее нормам состояние элементов благоустройства и озеленения.

Наиболее развитые транспортные узлы центральной части города Екатеринбурга имеют сравнительно высокие показатели качества окружающего пространства. Три перекрестка из группы «Большие» не получили отрицательных оценок ни по одному из критериев, но только 9 перекрестков (22% больших и 40% особо крупных) получили оценки выше 75% от максимальных.

Результаты анализа перекрестков разных групп приведены в таблице 3. Размеры диапазона итоговой оценки городской среды обратно пропорциональны размерам лежащих в основе анализируемых объектов перекрестков и сокращается с 26 у малых, до 8 у особо крупных. Доля положительных оценок повышается вместе с ролью перекрестка в транспортной системе города (исходя из количества полос для движения).

Таблица 3 – Анализ итоговых оценок качества среды на перекрестках различных размеров

	Итоговая оценка						
	Среднее	Макс.	Мин.	Положительная		Более 75%	
Малые	1,1	14	-12	44	44,4%	9	9,1%
Средние	1,2	15	-11	60	57,7%	14	13,5%
Большие	2,4	13	-1	22	68,8%	7	21,9%
Особо крупные	6,6	11	3	5	100%	2	40%

Определены особенности встречаемости различных отклонений текущего состояния элементов от соответствующих норм на ЛГЛ различных групп перекрестков. Сравнение показателей разных групп позволяет заключить, что уровень содержания и качество планировочного решения прямо пропорциональны размеру перекрестка (по группам). Причиной такого явления является взаимосвязь уровней развития транспортного узла и его окружения, возникающая ввиду различных, в особенности, экономических причин. Полученные значения также показывают, что частота проявления недостатков по определенным критериям не постоянна для разных

групп – на малых и средних перекрестках чаще наблюдаются плохое состояние газонов, отсутствие зон отдыха и цветочного оформления; на больших и особо крупных – недостаток озеленения, низкое качество газонов, неправильная организация водоотвода, наличие поросли или пней.

Результаты анализа полученных данных подтверждают следующие заключения:

- ошибки в балансе территории и планировке ЛГЛ, влекущие сложно устранимые негативные последствия для городской среды встречаются повсеместно;

- системный подход в уходе за растениями и содержании других элементов необходим, ввиду высокой встречаемости нарушений качества городской среды по большинству оцениваемых параметров.

Ландшафтно-архитектурный анализ улиц

Для распределения улиц по группам использовано среднее количество полос движения транспорта на проезжих частях перекрестков, относящихся к данной улице. Из 100 улиц, образующих перекрестки в центральной части города отобраны улицы, встречающиеся более 1 раза, следовательно, не примыкающие к области анализа извне на её границе. Особо крупных улиц, с числом полос 25 и более не выявлено. Показатели качества городской среды для улиц определены как средние значения соответствующих показателей для перекрестков данных улиц.

Группа «Малые» включает 35 улиц с числом полос до 8 включительно, что составляет 42,2% от общего числа. Расположение улиц равномерное, но наибольшая их плотность наблюдается в северо-западной части области исследования, между улицами Московская, Ленина, Карла Либкнехта, Свердлова и Челюскинцев. Улицы данной группы характеризуются большим разбросом оценок качества среды, что объясняется разнородностью планировочных решений таких улиц, а также, низким уровнем состояния элементов озеленения (п.п. 6, 7 таблицы 2). Высокие показатели по различным критериям оценки наблюдаются преимущественно вблизи перекрестков с большими и средними улицами, а также на участках, близких к зданиям с благоустроенной прилегающей территорией.

Группа средних улиц включает 44 объекта. Средние улицы составляют основу транспортной сети центральной части города Екатеринбурга. Качество городской среды на их территории удовлетворительное и в среднем оценивается на 1,8 балла. Особенности распределения обнаруженных нарушений и их сочетаний на определенных участках свидетельствуют об ошибках проектирования, несоблюдении технологий ландшафтного строительства, недостаточном уровне содержания территории, нарушениях периодичности и технологии ухода за растениями, и недостаточном понимании населением собственной ответственности в обращении с элементами озеленения и благоустройства, и другими объектами. К средним улицам

предъявляются повышенные требования в связи с их большой долей в общем числе улиц. На данный момент, улучшение различных качеств среды необходимо.

К большим улицам, расположенным в центральной части города Екатеринбурга, относятся следующие: пр. Ленина, ул. Карла Либкнехта, ул. Свердлова. Состояние городской среды по многим факторам оценки в среднем выше, чем на улицах, относящихся к другим группам. В связи с недостаточным количеством озеленения, высоким уровнем техногенной и антропогенной нагрузки, и большой площадью искусственных покрытий, в том числе, асфальтовых, на многих участках больших улиц в центральной части города Екатеринбурга создаются неблагоприятные условия. Также общее качество среды снижается в связи с нарушениями норм и требований к конструкции и установке элементов благоустройства. В результате, наиболее важные для города улицы являются недостаточно комфортными, визуально непривлекательными и небезопасными. Для улучшения условий среды требуется реконструкция некоторых участков и объектов с целью увеличения площади озеленения, формирования единой композиции и устранения недостатков конструкции или внешнего облика зданий и сооружений. Это показано на примере улиц из группы «Большие» (Таблица 4).

Таблица 4 – Средние показатели качества городской среды на улицах группы «Большие»

№	Улица	Планировка и благоустройство															Итоговая оценка
		Покрытия	Сооружения	Урны	Фасады, водоотвод	МАФ, реклама	Газоны	Деревья	Кустарники	Цветники	Аварийно-опасные деревья	Поросль, пни	Озеленение в композиции	Зоны отдыха	Транзитные связи	Композиция	
81	Ленина	0,7	0,7	0,7	-0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	8,3
82	Свердлова	0,5	0	0	-0,3	0,3	0,8	0,5	0	0	1	0	0,3	0,5	0	0,5	4
83	Карла Либкнехта	0,5	1	0	-0,8	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,8	7,5

Ландшафтно-архитектурный анализ комплексов

Центры притяжения социальной активности и визуального внимания в городской среде, представленные транспортными узлами, площадями, торговыми центрами и т.п., выступают объединяющим звеном для пространства ближайших отрезков улиц и перекрестков. В результате, городская среда внутри комплекса воспринимается людьми, как часть этого ком-

плекса, отличная от его окружения. Высокая нагрузка на комплексы в виде транспортных и пешеходных потоков, а также, часто, их культурная значимость и ценность для общественной жизни, задают высокие требования к качеству городской среды. В результате анализа комплексов: железнодорожный вокзал, площадь 1905 года и ТРЦ Гринвич, расположенных в исторической части города Екатеринбурга установлено, что, во-первых, качество городской среды в пределах комплексов недостаточно высокое; во-вторых, комплексы не оптимизированы для выполнения своих основных функций; в-третьих, городская среда в пределах комплексов не поддерживает необязательную общественную деятельность. Последняя проблема обнаруживается во многих городах. В. А. Фролова говорит о необходимости комплексного развития городского пространства вместо традиционного процесса благоустройства для его социализации, образования и расширения общественных пространств (Фролова, 2015).

Таким образом, для увеличения эффективности комплексов, повышения их комфортности и безопасности требуется разработка и осуществление системы мер, в том числе, реконструкции некоторых участков, имеющих минимальные итоговые оценки качества городской среды.

На основе анализа ЛГЛ была составлена схема, отражающая комфортность городской среды в центральной части города Екатеринбурга (Рисунок 3). Наиболее комфортная среда в пределах, учитываемых ЛГЛ отмечена вблизи улиц Ленина, Карла Либкнехта, Свердлова, 8 Марта; наименее комфортная – фрагментирована, но приближена к ул. Московской, Восточной, Розы Люксембург и другим. Данное явление связано с различной значимостью улиц в транспортной системе города, равно как с культурной и экономической.

Общая характеристика озеленения улиц центральной части города Екатеринбурга

Видовой состав деревьев и кустарников для озеленения улиц города подбирается исходя из существующих климатических и экологических условий с целью обеспечения долговечности и декоративности насаждений. Тем не менее, в озеленении улиц Екатеринбурга отмечается недостаточное разнообразие видов и форм, наличие видов, склонных к образованию аварийно-опасных форм, самопроизвольному распространению. В насаждениях преобладают липа мелколистная, яблоня ягодная, тополь бальзамический, клен ясенелистный, ясень пенсильванский (Коновалов, Луганский, 1967; Майорчик, Федосеева, Петров, 1997; Петров, Дорожкин, 2002; Аткина, Сродных, 2003; Аткина, Жукова, Морозов, 2017).

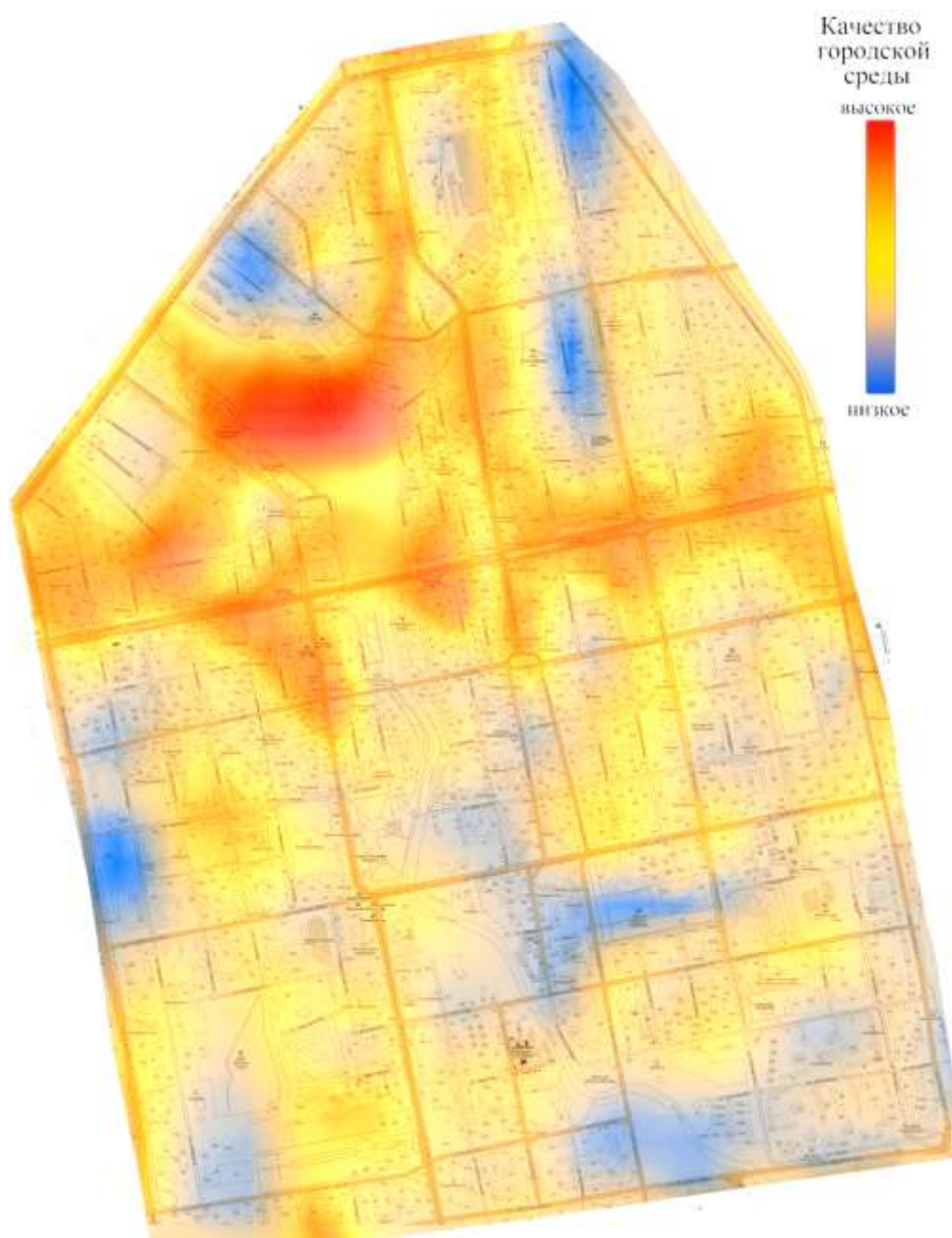


Рисунок – 3 Схема распределения оценок качества городской среды на основе итоговых оценок качества городской среды перекрестков

В результате анализа баланса территории ЛГЛ центральной части города Екатеринбурга и выделенных зон установлено следующее:

1. Площадь озеленения ЛГЛ недостаточна: выполнение нормы площади озеленения для городских улиц в исторической части города менее 34% от нормы, то есть, для обеспечения максимального качества городской среды, помимо устранения прочих недостатков, требуется увеличить площадь насаждений почти в 3 раза за счет увеличения размеров озелененных участков и их объединения, а также, применения контейнерных посадок, озеленения крыш и вертикальных поверхностей.

2. Озеленение распределено неравномерно: плотность озеленения улиц на различных участках исторической части города значительно отличается.

3. Наиболее распространенным недостатком является наличие аварийно-опасных деревьев, поросли, пней. Ассортимент видов деревьев не является оптимальным, некоторые виды распространяются стихийно.

Для центральной части города Екатеринбурга характерны проблемы качества среды, встречаемость которых не зависит от особенностей местоположения объектов оценки, их ориентации (для улиц), размеров и пр.

В связи с большим количеством выявленных недостатков среды, требуется выполнение комплекса мер по улучшению различных её характеристик. Сильнее остальных в этом нуждаются улицы и перекрестки малой и средней групп.

Основные проблемы качества городской среды

В процессе работы, на основе ландшафтно-архитектурного анализа выделены основные проблемы в формировании комфортной городской среды, относящиеся к планировке (балансу территории, композиционному решению, строению поперечного профиля улицы, организации транзитных связей, количеству и особенностям размещения рекламных конструкций, зон отдыха), инженерной структуре (состоянию дорожных покрытий, отделки фасадов, организации водоотведения, состоянию малых архитектурных форм), озеленению (пространственной структуре, санитарному состоянию, особенностям ухода, составу ландшафтных элементов, видовому составу).

Произведен анализ встречаемости нарушений в ЛГЛ перекрестков. Установлено, что наиболее часто встречаются отклонения от норм в категории озеленение.

Схема путей улучшения системы озеленения улиц по различным показателям приведена на рисунке 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана и апробирована методика ландшафтно-архитектурного анализа (ЛАА) городской среды на примере анализа исторической части города Екатеринбурга. В результате применения метода ЛАА, определено текущее состояние ЛГЛ (локальных городских ландшафтов) центральной части города Екатеринбурга, выявлены наиболее значимые факторы формирования комфортных условий пребывания людей, а также факторы, значительно снижающие уровень комфортности, безопасности и функциональности ЛГЛ и системы улиц в целом. На основе статистической обработки полученных в ходе исследования данных, и определения характера взаимосвязей между общей оценкой качества городской среды и



Рисунок 4 – Пути улучшения качества системы озеленения улиц

отдельными формирующими эту оценку критериями, найдены наиболее значимые показатели воздействия на которые в большей степени отразится на качестве городской среды. По убыванию ожидаемой эффективности воздействия показатели сгруппированы следующим образом: планировка территории, состояние элементов озеленения, степень развития инженерной структуры и состояние отдельных элементов.

По результатам оценки планировки ЛГЛ получены следующие заключения:

- применяемые приемы планировки уличного пространства не учитывают особенностей отдельных локальных городских ландшафтов;
- перекрестки не образуют композиционной связи между примыкающими отрезками улиц, в результате чего формируется разнородная, фрагментированная городская среда;
- площадь озеленения на многих участках не соответствует норме – требуется увеличение почти в три раза;

Улицы, перекрестки и комплексы центральной части города характеризуются большой вариативностью итоговых оценок качества городской среды. На основании анализа объектов исследования обнаружена тенденция повышения качества городской среды с возрастанием роли перекрестка

в транспортной системе города, так, наилучшие оценки получены большими улицами (Ленина, Карла Либкнехта и др.).

Ассортимент видов, применяемых в озеленении улиц центральной части города Екатеринбурга и особенности технологии ухода за насаждениями обуславливают формирование аварийно-опасных растений с низкими визуальными характеристиками. Использование современных методов озеленения ЛГЛ недостаточно широкое, а существующие элементы озеленения размещаются нерационально.

Вносятся предложения по повышению качественного состояния элементов озеленения, включающие три направления: мониторинг, улучшение, закрепление.

Проведенное исследование позволяет определить направления деятельности для более эффективного применения метода ЛАА в повышении качества городской среды, а именно: разработка новых и актуализация существующих руководств по планировке и содержанию городской среды и её элементов; разработка способов автоматизации мониторинга городской среды и определения необходимости проведения корректирующих работ для повышения её качества; поиск оптимального баланса территории ЛГЛ и композиционных решений для них, учитывающих текущие и прогнозируемые потребности населения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В журналах, рекомендованных ВАК:

1. Михайлов, Е. С. Ландшафтно-архитектурный анализ перекрестков в городе Екатеринбурге / Е. С. Михайлов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №01 (57). – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19241>

2. Михайлов, Е. С. Ландшафтно-архитектурный анализ улиц на примере туристического маршрута «Красная линия» в Екатеринбурге / Е. С. Михайлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2015. - №109 (05). – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/55.pdf>

В прочих изданиях:

1. Михайлов, Е. С. Ландшафтно-архитектурный анализ проспекта Ленина в г. Екатеринбурге / Е. С. Михайлов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы IX Всерос. науч.-техн. конф. студ. и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. – Ч 1. – С.75-76

2. Михайлов, Е. С. Ландшафтно-архитектурный анализ центральных улиц города Екатеринбурга / Е. С. Михайлов // Современные проблемы лесного хозяйства и лесоустройства: Материалы междунар. конф., посвященной памяти классиков отечественного лесоводства Морозова Г. Ф. и Орлова М. М. – СПб: СПбГЛТУ, 2012. – С. 4-5.

3. Михайлов, Е. С. Архитектурно-ландшафтный анализ улиц центральной части города Екатеринбурга / Е. С. Михайлов, Л. И. Аткина, С. В. Вишнякова // Леса России и хозяйство в них. – 2013. – № 3(46). – С. 12-16

4. Михайлов, Е. С. Принципы паспортизации благоустройства перекрестков / Е. С. Михайлов // Молодой ученый. – 2015. – № 4(84). – С. 299-301.

5. Михайлов, Е. С. Локальные ландшафты – основа анализа улиц г. Екатеринбурга / Е. С. Михайлов, Л. И. Аткина // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Материалы XI Международ. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. – С. 258-260.

6. Михайлов, Е. С. Ландшафтно-архитектурный анализ улиц центральной части города Екатеринбурга / Е. С. Михайлов, Л. И. Аткина // Культура и экология - основы устойчивого развития России. От "зеленого" университета к зеленой экономике: Материалы IV Международ. форума. – Екатеринбург: УрФУ им. Б.Н. Ельцина, 2016. – С. 12-14.

7. Mikhailov Y. S. Landscape Analysis via Modeling of the City Map / E. S. Mikhailov, M. V. Zhukova, L. I. Atkina // Computer Systems, Applications and Software Engineering – Proceedings of the Annual Scientific International Conference. – Nizhniy Tagil, 2018 - URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2131/paper3.pdf>

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах с заверенными подписями по адресу: 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.281.01 Магасумовой А.Г. E-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать «__»__2020 г. Заказ №__. Объем 1 авт.л. Тираж 100 экз. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». РИО, сектор оперативной полиграфии.